



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 11 624 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 L 21/84
H 01 L 27/12
// G09F 9/35

②① Aktenzeichen: 198 11 624.1
②② Anmeldetag: 17. 3. 98
④③ Offenlegungstag: 24. 9. 98

DE 198 11 624 A 1

③① Unionspriorität:
97-09367 19. 03. 97 KR

⑦① Anmelder:
LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR

⑦④ Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

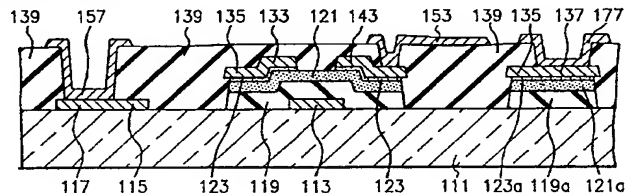
⑦② Erfinder:
Kim, Jeong Hyun, Anyang, Kyunggi, KR; Lim,
Kyoung Nam, Seoul/Soul, KR; Park, Jae Yong,
Kunpo, Kyunggi, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Flüssigkristallanzeigevorrichtung und Herstellungsverfahren dafür

⑤⑦ LCD und Herstellungsverfahren dafür, welches beim Herstellen eines aktiven Panels einer LCD die Leitungsunterbrechungen einer Pixel-Elektrode (153) ausbildenden, leitenden Materials, welche durch Einkerbungen verursacht werden, vermeidet und ein, während des Ätzprozesses ausgebildetes, gestuftes Profil eliminiert. Die Materialien zum Ausbilden einer Gate-Isolierschicht, einer Halbleiterschicht, einer mit Fremdatomen dotierten Halbleiterschicht sowie Source-Elektroden und Drain-Elektroden werden aufeinanderfolgend auf ein Substrat aufgetragen. Dann werden die Halbleiterschicht und die Gate-Isolierschicht simultan ausgebildet. Jedoch führt dieses Verfahren zu einem stark gestuften Profil, welches durch simultanes Abätzen der Materialien unterhalb der Source-Elektrode und der Drain-Elektrode während des Schrittes des Ausbildens der Source-Elektrode und der Drain-Elektrode verursacht wird. Dadurch treten Leitungsunterbrechungen aufgrund des gestuften Profils während des Ausbildens einer Pixel-Elektrode auf. Um dieses Problem zu vermeiden, wird eine aus organischem Material hergestellte Schutzschicht (139) auf der resultierenden Oberfläche des Substrats (111) vor dem Schritt des Ausbildens der Pixel-Elektrode (153) ausgebildet, wodurch eine glatte Oberfläche erzielt wird und die Leitungsunterbrechungen eliminiert werden.



DE 198 11 624 A 1

Die Erfindung betrifft eine Aktivmatrix-Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung (AMLCD) mit Dünnschichttransistoren und Pixelelektroden, welche an die Dünnschichttransistoren angeschlossen und zu einer Matrix angeordnet sind, insbesondere ein einfaches Herstellungsverfahren für ein aktives Paneel einer AMLCD, mit dem die Defekte in dem aktiven Paneel verringert werden können.

Unter verschiedenen Anzeigevorrichtungen zum Anzeigen von Bildern auf einem Bildschirm sind Dünnschicht-Flachpaneelanzeigevorrichtungen weit verbreitet, weil sie relativ dünn und leicht sind.

Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen (LCD's) werden intensiv entwickelt und erforscht, weil sie eine ausreichend hohe Auflösung und eine ausreichend schnelle Reaktionszeit zum Anzeigen von bewegten Bildern aufweisen.

Das Prinzip der Flüssigkristallanzeigevorrichtung beruht auf optischer Anisotropie und Polarisationsseigenschaften von Flüssigkristallmaterialien. Durch diese Eigenschaften kann die Richtung, in welcher die Flüssigkristallmoleküle ausgerichtet sind, durch Anlegen eines externen elektrischen Feldes gesteuert werden. Abhängig von der Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle wird Licht entweder durch die Flüssigkristallmoleküle hindurchgelassen oder nicht. Eine LCD nutzt effektiv dieses charakteristische Verhalten von Flüssigkristallmaterial.

Kürzlich erhielten AMLCDs, welche zu einer Matrix angeordnete TFTs und Pixelelektroden aufweisen, große Aufmerksamkeit, weil sie eine gute Bildqualität haben und natürliche Farben liefern.

Im folgenden wird der Aufbau einer konventionellen LCD beschrieben. Die konventionelle LCD weist zwei Paneele mit jeweils vielen darauf angeordneten Elementen und eine zwischen den beiden Paneelen ausgebildete Flüssigkristallschicht auf. Das erste Paneel (oder Farbfilterpaneel) weist rote (R), grüne (G) und blaue (B) Farbfilter auf, welche auf einem transparenten Substrat des ersten Paneels entsprechend den Pixeln der LCD aufeinanderfolgend angeordnet sind und mit einer Matrix von Pixeln zusammenwirken, wobei jedem Pixel jeweils eine Gruppe von diesen drei Filtern, d. h. jeweils ein roter (R), ein grüner (G) und ein blauer (B) Farbfilter zugeordnet ist. Zwischen diesen Farbfiltergruppen ist eine schwarze Matrix angeordnet. Auf den Farbfiltern ist eine gemeinsame Elektrode ausgebildet.

Das zweite Paneel (oder aktive Paneel) weist eine Mehrzahl von Pixelelektroden auf, welche auf einem transparenten Substrat an den Pixeln der LCD entsprechenden Positionen ausgebildet sind. Das erste Paneel und das zweite Paneel sind derart zusammengefügt, daß die Mehrzahl von Pixelelektroden der Mehrzahl von Farbfiltern zugewandt ist. Eine Mehrzahl von Signalbusleitungen erstreckt sich in der Zeilenrichtung der Pixelelektroden. Eine Mehrzahl von Datenbusleitungen erstreckt sich in der Spaltenrichtung der Pixelelektroden. In einem Eckbereich der Pixelelektrode ist ein Dünnschichttransistor ausgebildet, um ein elektrisches Signal an das Pixel anzulegen. Die Gateelektrode des Dünnschichttransistors ist an eine entsprechende Signalbusleitung (d. h. Gatebusleitung) angeschlossen und die Sourceelektrode des Dünnschichttransistors ist an eine entsprechende Datenbusleitung (d. h. Sourcebusleitung) angeschlossen. Die Endbereiche der Gatebusleitungen und die der Sourcebusleitungen weisen Anschlüsse (Pads) auf, um extern angelegte elektrische Signale aufzunehmen.

Das oben beschriebene erste und das zweite Paneel werden miteinander verbunden und einander zugewandt angeordnet, wobei sie einen vorbestimmten Abstand (Zellenspalt) voneinander aufweisen und ein Flüssigkristallmaterial

in den Zellenspalt zwischen die beiden Paneele injiziert wird.

Der Herstellungsprozeß für das konventionelle Flüssigkristallpaneel ist ziemlich kompliziert und erfordert mehrere unterschiedliche Herstellungsschritte. Insbesondere das aktive Paneel mit Dünnschichttransistoren und Pixelelektroden erfordert viele Herstellungsschritte. Deswegen besteht ein Bedarf, das Herstellungsverfahren zu vereinfachen, um die möglichen Defekte, welche während der Herstellung des aktiven Paneels auftreten können, zu verringern, und um den Aufwand und die Schwierigkeiten, welche die Herstellung der Flüssigkristallanzeige mit sich bringt, zu verringern.

Ein herkömmliches Herstellungsverfahren für ein aktives Paneel einer AMLCD wird nachfolgend, bezogen auf den Maskierungsprozeß, beschrieben. Fig. 1 zeigt eine vergrößerte Draufsicht auf einen Abschnitt eines aktiven Paneels einer AMLCD und die Fig. 2a bis 2f zeigen Schnittansichten während der Herstellungsschritte des aktiven Paneels entlang der Linie II-II in Fig. 1.

Ein erstes Metall wird durch Vakuumbedampfen auf ein Substrat 11 aufgetragen und strukturiert, um eine Gate-Elektrode 13, eine Gate-Busleitung 15 und ein Gate-Pad 17 in einem ersten Maskierungsschritt auszubilden (Fig. 2a).

Ein Isoliermaterial 19a, wie Siliziumnitrid oder Siliziumoxid, ein intrinsisches Halbleitermaterial 21a, ein mit Fremdatomen dotiertes Halbleitermaterial 23a und ein zweites Metall werden aufeinanderfolgend durch Vakuumbedampfen auf der resultierenden Oberfläche des Substrates einschließlich des ersten Metalls aufgetragen und das zweite Metall wird strukturiert, um eine Source-Elektrode 33, eine Drain-Elektrode 43, eine Source-Busleitung 35 und ein Source-Pad 37 in einem zweiten Maskierungsschritt auszubilden (Fig. 2b).

Der freiliegende Bereich des mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterials 23a wird entfernt, um eine dotierte Halbleiterschicht 23 auszubilden, wobei die Source-Elektrode 33, die Drain-Elektrode 43, die Source-Busleitung 35 und das Source-Pad 37 als Masken verwendet werden. Dies dient zum vollständigen Entfernen der freiliegenden Bereiche des mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterials 23a. Eine zusätzliche Maske ist für diesen Schritt nicht erforderlich (Fig. 2c).

Dann werden Bereiche des Isoliermaterials 19a und Bereiche des intrinsischen Halbleitermaterials 21a zusammen selektiv entfernt, um eine Gate-Isolierschicht 19 und eine Halbleiterschicht 21 in einem über der Gate-Elektrode 13 befindlichen aktiven Bereich in einem dritten Maskierungsschritt auszubilden. Gleichzeitig werden das Isoliermaterial 19a und das Halbleitermaterial 21a, welche die Gate-Busleitung 15 und das Gate-Pad 17 bedecken, vollständig entfernt, wohingegen das Isoliermaterial 19a und das halbleitende Material 21a unter der Source-Busleitung 35 und dem Source-Pad 37 verbleiben (Fig. 2d).

Durch Auftragen eines Isoliermaterials, wie Siliziumnitrid oder Siliziumoxid wird eine anorganische Schutzschicht 39 auf der resultierenden Oberfläche des Substrates, einschließlich der Source-Elektrode 33 der Drain-Elektrode 43 des Gate-Pads 17 und des Source-Pads 37 ausgebildet. Dann wird die anorganische Schutzschicht 39 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 61, ein Gate-Pad-Kontaktloch 63 und ein Source-Pad-Kontaktloch 65 auszubilden, welche in einem vierten Maskierungsschritt jeweils Bereiche der Drain-Elektrode 43, des Gate-Pads 17 bzw. des Source-Pads 37 freilegen (Fig. 2e).

Indiumzinnoxid (ITO) wird durch Vakuumbedampfen auf der Schutzschicht 39 aufgetragen und in einem fünften Maskierungsschritt strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 53, ei-

nen Gate-Pad-Anschluß 57 und einen Source-Pad-Anschluß 77 auszubilden. Die Pixel-Elektrode 53 ist durch das Drain-Kontaktloch 61 hindurch an die Drain-Elektrode 43 angeschlossen. Der Gate-Pad-Anschluß 57 ist durch das Gate-Pad-Kontaktloch 63 hindurch an das Gate-Pad 17 angeschlossen. Der Source-Pad-Anschluß 77 ist durch das Source-Pad-Kontaktloch 65 hindurch an das Source-Pad 37 angeschlossen (Fig. 2f).

Ferner können zusätzliche Maskierungsschritte erforderlich sein, wenn das Gate-Pad 17 gemäß einem anderen Herstellungsverfahren ausgebildet wird oder wenn andere, als die oben beschriebenen Elemente ausgebildet werden sollen.

Während des Herstellens des herkömmlichen aktiven Panels tritt das Problem der Leitungsunterbrechung während des Auftragens des Indiumzinnoxid zum Ausbilden der Pixel-Elektrode 53 auf, weil in dem Bereich, wo die Pixel-Elektrode 53 und die Drain-Elektrode 43 verbunden sind, ein gestuftes Profil vorhanden ist. Das gestufte Profil wird von der Drain-Elektrode 43 ausgebildet, welche sich über den Rand der Halbleiterschicht 21, der dotierten Halbleiterschicht 23 und der Gate-Isolierschicht 19 hinaus erstreckt (Fig. 3a und 3b). Während des Ätzprozesses (Fig. 2d) verursacht das gemeinsame selektive Abätzen des Halbleitermaterials 21a und der Gate-Isolierschicht 19 ein Einkerbigen, welches das gestufte Profil hervorruft. Dadurch tritt Leitungsunterbrechung der Pixel-Elektrode 53 an einer mit LD markierten Stelle nahe an dem Rand der Drain-Elektrode (wie aus Fig. 3a ersichtlich) auf. Die Leitungsunterbrechung der Pixel-Elektrode 53 führt zu einer Verringerung der Produktionsausbeute des aktiven Panels.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist ein Herstellungsverfahren eines aktiven Panels für eine LCD folgende Schritte auf: Ausbilden einer ersten leitenden Schicht durch Auftragen und Strukturieren eines ersten leitenden Materials auf einem Substrat; aufeinanderfolgendes Auftragen eines ersten anorganischen Isoliermaterials, eines intrinsischen Halbleitermaterials, eines mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterials und eines zweiten leitenden Materials auf der resultierenden Oberfläche des Substrates; Strukturieren des zweiten leitenden Materials und Strukturieren der dotierten Halbleiterschicht; Strukturieren des Halbleitermaterials und des ersten anorganischen Isoliermaterials, um einen Bereich der ersten leitenden Schicht und einen Bereich des Substrats freizulegen. Ausbilden einer organischen Schutzschicht mit einer Mehrzahl von Kontaktausnehmungen zum Freilegen eines Bereichs der ersten leitenden Schicht und eines Bereichs der zweiten leitenden Schicht durch Auftragen und Strukturieren eines organischen Isoliermaterials auf der resultierenden Oberfläche des Substrates einschließlich der zweiten leitenden Schicht; und Ausbilden einer dritten leitenden Schicht, welche an einen Bereich der ersten leitenden Schicht und an einen Bereich der zweiten leitenden Schicht durch die Kontaktausnehmungen hindurch angeschlossen ist, durch Auftragen und Strukturieren eines dritten leitenden Materials auf der resultierenden Oberfläche des Substrats einschließlich der organischen Schutzschicht.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine vergrößerte Draufsicht, welche den Aufbau eines Abschnitts eines herkömmlichen aktiven Panels einer LCD zeigt;

Fig. 2a bis 2f Schnittdansichten entlang der Linie II-II aus **Fig. 1** während der Herstellungsschritte eines herkömmlichen aktiven Panels einer LCD;

Fig. 3a eine Schnittdansicht entlang der Linie II-II aus **Fig. 1**, welche den Aufbau eines Abschnitts eines herkömmlichen aktiven Panels einer LCD zeigt;

Fig. 3b eine vergrößerte Schnittdansicht, welche Leitungsunterbrechungen in Bereichen des in **Fig. 3a** gezeigten, herkömmlichen aktiven Panels zeigt;

Fig. 4 eine vergrößerte Draufsicht, welche den Aufbau eines Abschnitts eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 5a bis 5f Schnittdansichten entlang der Linie V-V aus **Fig. 4** während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6a eine Schnittdansicht entlang der Linie V-V aus **Fig. 4**, welche den Aufbau eines Bereichs eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 6b eine vergrößerte Schnittdansicht, welche den Aufbau eines Bereichs des in **Fig. 6a** gezeigten aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt, bei welchem Leitungsunterbrechungen eliminiert wurden;

Fig. 7a bis 7c Schnittdansichten entlang Linie V-V aus **Fig. 4**, während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, welches eine anorganische Schutzschicht aufweist;

Fig. 8a bis 8c Schnittdansichten entlang der Linie V-V aus **Fig. 4** während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD einer weiteren, anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, welches eine anorganische Schutzschicht aufweist;

Fig. 9a bis 9c Schnittdansichten entlang der Linie V-V aus **Fig. 4** während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD einer weiteren, anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, welches Stickstoffplasmabehandlung aufweist;

Fig. 10a bis 10c Schnittdansichten entlang der Linie V-V aus **Fig. 4** während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD einer weiteren, anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bei welchem das Gate-Pad vollständig freigelegt ist.

Im folgenden wird ein Herstellungsverfahren eines aktiven Panels gemäß der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

Ein erstes Metall wird durch Vakuumbedampfen auf ein Substrat aufgetragen und strukturiert, um eine Gate-Elektrode, eine Gate-Busleitung und ein Gate-Pad auszubilden. Ein erstes Isoliermaterial, ein Halbleitermaterial, ein mit Fremdatomen dotiertes Halbleitermaterial und ein zweites Metall werden aufeinanderfolgend auf die resultierende Oberfläche des Substrates einschließlich der Gate-Elektrode der Gate-Busleitung und des Gate-Pads aufgetragen. Dann wird das zweite Metall strukturiert, um eine Source-Elektrode und eine Drain-Elektrode über der Gate-Elektrode auszubilden sowie eine Source-Busleitung und ein Source-Pad über der dotierten Halbleiterschicht auszubilden. Der freiliegende Bereich der dotierten Halbleiterschicht wird entfernt, wobei die Source-Elektrode, die Drain-Elektrode, die Source-Busleitung und das Source-Pad als Masken verwendet werden. Die freiliegenden Bereiche der Halbleiterschicht und der ersten Isolierschicht werden entfernt, außer den Bereichen der Halbleiterschicht und der ersten Isolierschicht, welche zwischen der Source-Elektrode und der Drain-Elektrode freiliegen. Eine organische Schicht wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrates einschließlich der Source-Elektrode, der Drain-Elektrode, der Source-Busleitung und des Source-Pads aufgetragen, um eine Schutzschicht auszubilden. Die Schutzschicht wird strukturiert, um Kontaktausnehmungen über der Drain-Elektrode, dem Gate-Pad und dem Source-Pad auszubilden. Ein trans-

parentes, leitendes Material wird durch Vakuumbedampfen auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der Schutzschicht aufgetragen und strukturiert, um eine Pixel-Elektrode über der Drain-Elektrode, einen Gate-Pad-Anschluß über dem Gate-Pad und einen Source-Pad-Anschluß über dem Source-Pad auszubilden.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Draufsicht, welche den Aufbau eines Abschnitts eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 5a bis 5f zeigen Schnittansichten entlang der Linie V-V aus Fig. 4 während der Herstellungsschritte eines aktiven Panels einer LCD gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Beispiel 1

Ein erstes, Aluminium aufweisendes Metall wird durch Vakuumbedampfen auf ein Substrat 111 aufgetragen und in einem ersten Maskierungsschritt strukturiert, um eine Gate-Elektrode 113, eine Gate-Busleitung 115 und ein Gate-Pad 117 auszubilden. Die Gate-Elektrode 113 ist in einem Eckbereich einer Pixel-Elektrode ausgebildet. Die Pixel-Elektroden sind zu einer Matrix angeordnet. Die Gate-Busleitung 115 ist an die in Zeilenrichtung ausgebildeten Gate-Elektroden 113 angeschlossen. Das Gate-Pad 117 ist an einem Ende der Gate-Busleitung 115 ausgebildet, welches an einen Anschluß einer externen Treibereinheit angeschlossen ist (Fig. 5a).

Ein anorganisches Isoliermaterial 119a, wie Siliziumnitrid oder Siliziumoxid, ein intrinsisches Halbleitermaterial 121a, wie amorphes Silizium, ein mit Fremdatomen dotiertes Halbleitermaterial 123a, wie mit Fremdatomen dotiertes Silizium, und ein zweites Metall, welches Chrom aufweist, werden aufeinanderfolgend auf der resultierenden Oberfläche des Substrats einschließlich der Gate-Elektrode 113, der Gate-Busleitung 115 und des Gate-Pads 117 aufgetragen. Das zweite Metall wird strukturiert, um eine Source-Elektrode 113, eine Source-Busleitung 135 und ein Source-Pad 137 in einem zweiten Maskierungsschritt auszubilden. Die Source-Elektrode 133 überlappt einen Abschnitt der Gate-Elektrode 113, wobei das Halbleitermaterial 121a, das mit Fremdatomen dotierte Halbleitermaterial 123a, und das anorganische Isoliermaterial 119a dazwischen ausgebildet ist. Die Drain-Elektrode 143 ist von der Source-Elektrode 133 getrennt und überlappt einen anderen Abschnitt der Gate-Elektrode 113, wobei das Halbleitermaterial 121a, das mit Fremdatomen dotierte Halbleitermaterial 123a, und das anorganische Isoliermaterial 119a dazwischen ausgebildet ist. Die Source-Busleitung 135 ist an die in Spaltenrichtung ausgebildeten Source-Elektroden 133 angeschlossen. Das Source-Pad 137 ist an einem Ende der Source-Busleitung 135 ausgebildet (Fig. 5b).

Der freiliegende Bereich des mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterials 123a wird durch ein Trockenätzverfahren entfernt, um eine mit Fremdatomen dotierte Halbleiterschicht 123 auszubilden (Fig. 5c).

In einem dritten Maskierungsschritt werden das anorganische Isoliermaterial 119a und das intrinsische Halbleitermaterial 121a strukturiert, um über der Gate-Elektrode 113 eine Halbleiterschicht 121 als Kanalschicht und eine erste Isolierschicht 119 auszubilden. Gleichzeitig wird das Gate-Pad 117 vollständig freigelegt. Unter dem Source-Pad 137 verbleibt eine Dummy-Dünnschicht aus dem mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterial 123a und dem Halbleitermaterial 121a (Fig. 5d).

Ein organisches Material wie bevorzugt BCB (Benzocyclobuten), PFCB (Perfluorocyclobuten) oder fluoriertes d-

Paraxylyl wird auf der Oberfläche des Substrats 111, einschließlich der Source-Elektrode 133, der Drain-Elektrode 143, der Source-Busleitung 135 und des Source-Pads 137 aufgetragen, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden. In einem vierten Maskierungsschritt wird die organische Schutzschicht 139 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 161, ein Gate-Pad-Kontaktloch 163 und ein Source-Pad-Kontaktloch 165 auszubilden. Das Drain-Kontaktloch wird durch Entfernen des die Drain-Elektrode 143 bedeckenden Bereichs der organischen Schutzschicht 139 ausgebildet, um die Drain-Elektrode 143 freizulegen. Das Gate-Pad-Kontaktloch 163 wird durch Entfernen des das Gate-Pad 117 bedeckenden Bereichs der organischen Schutzschicht 139 ausgebildet, um das Gate-Pad 117 freizulegen. Das Source-Pad-Kontaktloch 165 wird durch Entfernen des das Source-Pad 137 bedeckenden Bereichs der organischen Schutzschicht 139 ausgebildet, um das Source-Pad 137 freizulegen (Fig. 5e).

Indiumzinnoxid wird durch Vakuumbedampfen auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der Schutzschicht 139 aufgetragen und in einem fünften Maskierungsschritt strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 153, einen Gate-Pad-Anschluß 157 und einen Source-Pad-Anschluß 177 auszubilden. Die Pixel-Elektrode 153 ist durch das Drain-Kontaktloch 161 hindurch an die Drain-Elektrode 143 angeschlossen. Der Gate-Pad-Anschluß 157 ist durch das Gate-Pad-Kontaktloch 163 hindurch an das Gate-Pad 117 angeschlossen. Der Source-Pad-Anschluß 177 ist durch das Source-Pad-Kontaktloch 165 hindurch an das Source-Pad 137 angeschlossen (Fig. 5f).

Beim Entfernen der Bereiche der Halbleiterschicht 121a und der Gate-Isolierschicht 119a durch Ätzen wie im dritten Maskierungsschritt dieser bevorzugten Ausführungsform treten Einkerbungen der Schichten unterhalb der Metallschicht an Stellen wie unter der Source-Elektrode 133, der Drain-Elektrode 143 und dem Source-Pad 137 auf, weil Naßätzverfahren verwendet werden. Dies verursacht ein gestuftes Profil und Leitungsunterbrechungen können durch den eingekerbten Bereich verursacht werden, wenn die gestufte Oberfläche beschichtet wird.

Jedoch wird gemäß eines Merkmals der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine glatte Oberfläche auf dem Substrat ausgebildet, wenn ein organisches Isoliermaterial wie BCB, PFCB und fluoriertes d-Paraxylyl aufgetragen wird, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden, wodurch das Auftreten eines gestuften Profils vermieden wird. Durch die neue Schutzschicht 139 treten in den folgenden Schichten, einschließlich der Pixel-Elektrode 153 und der Pad-Anschlüsse 157 und 177 keine in Defekte resultierenden Leitungsunterbrechungen auf (Fig. 6a und 6b).

Beispiel 2

Gemäß Beispiel 1 berührt die Halbleiterschicht 121 die bevorzugt aus BCB, PFCB oder fluoriertem d-Paraxylyl hergestellte Schutzschicht 139 (Fig. 5f). In diesem Fall kann die Instabilität des Übergangs zwischen dem organischen Material 139 und der Halbleiterschicht 121 die Leistung des die Halbleiterschicht aufweisenden TFT beeinflussen.

Um dieses Problem zu vermeiden wird folgendes Verfahren vorgestellt. Die Herstellungsschritte sind in den Fig. 7a bis 7c beschrieben, wobei die vorhergehenden Schritte bevorzugt die bis zu dem aus Fig. 5d ersichtlichen Schritt identischen Schritte des Beispiels 1 sind.

Nachdem während des zweiten Maskierungsschrittes aus Beispiel 1 die Source-Elektrode 133, die Drain-Elektrode 143 und das Source-Pad 137 ausgebildet worden sind (Fig. 5d), werden die anorganische Isolierschicht 119a, wie Silizi-

umnitrid oder Siliziumoxid, und die intrinsische Halbleiterschicht 121a in einem dritten Maskierungsschritt strukturiert, um über der Gate-Elektrode 113 eine Halbleiterschicht 121 als Kanalschicht und eine erste Isolierschicht 119 auszubilden. Gleichzeitig wird das Gate-Pad 117 vollständig freigelegt. Unter dem Source-Pad 137 verbleibt eine Dummy-Dünnschicht aus dem mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterial 123a und dem Halbleitermaterial 121a (Fig. 7a).

Dann wird ein anorganisches Isoliermaterial, wie Siliziumnitrid oder Siliziumoxid, durch Vakuumbedampfen auf die resultierende Oberfläche des Substrates aufzutragen, um eine anorganische Schutzschicht 239 auszubilden. Ein organisches Material, wie BCB, PFCB oder fluoriertes d-Paraxylol wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrates einschließlich der anorganischen Schutzschicht 239 aufgetragen, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden. Dann werden in einem vierten Maskierungsschritt die organische Schutzschicht 139 und die anorganische Schutzschicht 239 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 161, ein Gate-Pad-Kontaktloch 163 und ein Source-Pad-Kontaktloch 165 auszubilden. Das Drain-Kontaktloch 161 wird durch Entfernen der die Drain-Elektrode 143 bedeckenden Bereiche der organischen Schutzschicht 139 und der anorganischen Schutzschicht 239 ausgebildet, um einen Bereich der Drain-Elektrode 143 freizulegen. Das Gate-Pad-Kontaktloch 163 wird durch Entfernen der das Gate-Pad 117 bedeckenden Bereiche der organischen Schutzschicht 139 und der anorganischen Schutzschicht 239 ausgebildet, um einen Bereich des Gate-Pads 117 freizulegen. Das Source-Pad-Kontaktloch 165 wird durch Entfernen der das Source-Pad 137 bedeckenden Bereiche der organischen Schutzschicht 139 und der anorganischen Schutzschicht 239 ausgebildet, um einen Bereich des Source-Pads 137 freizulegen (Fig. 7b).

Dann wird Indiumzinnoxid durch Vakuumbedampfen auf die resultierende Oberfläche des Substrats, einschließlich der organischen Schutzschicht 139 aufgetragen und in einem fünften Maskierungsschritt strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 153, einen Gate-Pad-Anschluß 157 und einen Source-Pad-Anschluß 177 auszubilden. Die Pixel-Elektrode 153 ist durch das Drain-Kontaktloch 161 hindurch an die Drain-Elektrode 143 angeschlossen. Der Gate-Pad-Anschluß 157 ist durch das Gate-Pad-Kontaktloch 163 hindurch an das Gate-Pad 117 angeschlossen. Der Source-Pad-Anschluß 177 ist durch das Source-Pad-Kontaktloch 165 an das Source-Pad 137 angeschlossen (Fig. 7c).

Beispiel 3

Vor dem Ausbilden einer bevorzugt aus BCB, PFCB oder fluoriertem d-Paraxylol hergestellten organischen Schutzschicht 139, wie in Beispiel 2, kann eine anorganische Schutzschicht 239 aus Siliziumnitrid oder Siliziumoxid ausgebildet werden, welche lediglich den freiliegenden Bereich der Halbleiterschicht 121 sowie Bereiche der Source-Elektroden 133 und der Drain-Elektroden 143 bedeckt. Bezogen auf die Fig. 8a bis 8c wird ein, auf den in Fig. 5d gezeigten Herstellungsschritt des Beispiels 1 folgendes Verfahren beschrieben.

Während eines dritten Maskierungsschrittes werden das anorganische Isoliermaterial 119a, welches Siliziumnitrid oder Siliziumoxid aufweist, und das intrinsische Halbleitermaterial 121a strukturiert, um über der Gate-Elektrode 113 eine Halbleiterschicht 121 als Kanalschicht und eine erste Isolierschicht 119 auszubilden (Fig. 5d). Dann wird ein anorganisches Material, welches Siliziumnitrid oder Siliziumoxid aufweist, durch Vakuumbedampfen auf der gesamten resultierenden Oberfläche des Substrats aufgetragen. Wäh-

rend eines vierten Maskierungsschrittes wird die anorganische Schicht strukturiert, um eine anorganische Schutzschicht 239 auszubilden, welche lediglich den zwischen der Source-Elektrode 133 und der Drain-Elektrode 143 freiliegenden Bereich der Halbleiterschicht 121 sowie Bereiche der Source-Elektrode 133 und der Drain-Elektrode 143 bedeckt, welche an den freiliegenden Bereich der Halbleiterschicht 121 angrenzen (Fig. 8a).

Ein organisches Isoliermaterial, wie bevorzugt BCB, PFCB oder fluoriertes d-Paraxylol, wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrates einschließlich der Source-Elektrode und der Drain-Elektrode sowie der anorganischen Schutzschicht 239 aufgetragen, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden. Während eines fünften Maskierungsschrittes wird die organische Schutzschicht 139 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 161, ein Gate-Pad-Kontaktloch 163 und ein Source-Pad-Kontaktloch 165 auszubilden (Fig. 8b).

Indiumzinnoxid wird durch Vakuumbedampfen auf die resultierende Oberfläche des Substrats, einschließlich der organischen Schutzschicht 139 aufgetragen und in einem sechsten Maskierungsschritt strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 153, einen Gate-Pad-Anschluß 157 und einen Source-Pad-Anschluß 177 auszubilden (Fig. 8c).

Beispiel 4

Das folgende Beispiel sieht eine andere Methode zum Eliminieren des instabilen Übergangs zwischen der Halbleiterschicht 121 und der bevorzugt aus BCB, PFCB oder fluoriertem d-Paraxylol hergestellten organischen Schutzschicht 139 vor. Bei Beispiel 1 werden während eines dritten Maskierungsschrittes das anorganische Isoliermaterial 119a, welches Siliziumnitrid oder Siliziumoxid aufweist, und das intrinsische Halbleitermaterial 121a strukturiert, um über der Gate-Elektrode 113 eine Halbleiterschicht 121 als Kanalschicht und eine erste Isolierschicht 119 auszubilden. Gleichzeitig wird das Gate-Pad 117 vollständig freigelegt (Fig. 5d). Dann wird die Oberfläche der zwischen der Source-Elektrode 133 und der Drain-Elektrode 143 freiliegenden Halbleiterschicht 121 mit Stickstoffgas plasmabehandelt, um eine Siliziumnitrid-Schicht 339 auf der Oberfläche der Halbleiterschicht 121 auszubilden, welche einen stabilen Übergang zu dem darauf aufzutragenden, organischen Material schafft (Fig. 9a bis 9c).

Ein organisches Isoliermaterial, wie BCB, PFCB oder fluoriertes d-Paraxylol wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der Source-Elektrode 133 und der Drain-Elektrode 143 aufgebracht, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden. Während eines vierten Maskierungsschrittes wird die organische Schutzschicht 139 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 161, ein Gate-Pad-Kontaktloch 163, und ein Source-Pad-Kontaktloch 165 auszubilden. Das Drain-Kontaktloch 161 legt einen Bereich der Drain-Elektrode 143 frei, wobei der die Drain-Elektrode 143 bedeckende Bereich der organischen Schutzschicht 139 entfernt wird. Das Gate-Pad-Kontaktloch 163 legt einen Bereich des Gate-Pads frei, wobei der das Gate-Pad 117 bedeckende Bereich der organischen Schutzschicht 139 entfernt wird. Das Source-Pad-Kontaktloch 165 legt einen Bereich des Source-Pads 137 frei, wobei der das Source-Pad 137 bedeckende Bereich der organischen Schutzschicht 139 entfernt wird (Fig. 9b).

Indiumzinnoxid wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der organischen Schutzschicht 139 aufgetragen und während eines fünften Maskierungsschrittes strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 153, einen Gate-Pad-Anschluß 157 und einen Source-Pad-Anschluß

177 auszubilden. Die Pixel-Elektrode 153 ist durch das Drain-Kontaktloch 161 hindurch an die Drain-Elektrode 143 angeschlossen. Der Gate-Pad-Anschluß 157 ist durch das Gate-Pad-Kontaktloch 163 hindurch an das Gate-Pad 117 angeschlossen. Der Source-Pad-Anschluß 177 ist durch das Source-Pad-Kontaktloch 165 hindurch an das Source-Pad 137 angeschlossen (Fig. 9c).

Beispiel 5

Bei dem folgenden Beispiel kann, verglichen mit Beispiel 1, das Gate-Pad 117, ohne Ausbilden eines Gate-Pad-Kontaktlochs, vollständig freigelegt werden während die das Gate-Pad 117 bedeckende organische Schutzschicht 139 strukturiert wird. Leitungsunterbrechungen des Gate-Pad-Anschlusses 157, welche durch ineffektives Auftragen des Indiumzinnoxids entlang der Wand des Gate-Pad-Kontaktlochs hervorgerufen werden, können vermieden werden. Dieses Beispiel wird, bezogen auf die Fig. 10a bis 10c, dem in Fig. 5c gezeigten Herstellungsschritt aus Beispiel 1 nachfolgend, beschrieben.

Nachdem, während des zweiten Maskierungsschrittes aus Beispiel 1 (Fig. 5c) die Source-Elektrode 133, die Drain-Elektrode 143 und das Source-Pad 137 ausgebildet wurden, werden das anorganische Isoliermaterial 119a, wie Siliziumnitrid oder Siliziumoxid, und das intrinsische Halbleitermaterial 121a während eines dritten Maskierungsschrittes strukturiert, um über der Gate-Elektrode 113 eine Halbleiterschicht 121 als Kanalschicht und eine erste Isolierschicht 119 auszubilden. Gleichzeitig wird das Gate-Pad 117 vollständig freigelegt. Unter dem Source-Pad 137 verbleibt eine Dummy-Dünnschicht des mit Fremdatomen dotierten Halbleitermaterials 123a und des Halbleitermaterials 121a (Fig. 10a).

Ein organisches Isoliermaterial, wie bevorzugt BCB, PFCB oder fluoriertes d-Paraxylol, wird auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der Source-Elektrode 133 aufgetragen, um eine organische Schutzschicht 139 auszubilden. Während eines vierten Maskierungsschrittes wird die organische Schutzschicht 139 strukturiert, um ein Drain-Kontaktloch 161 und ein Source-Pad-Kontaktloch 165 auszubilden. Das Drain-Kontaktloch 161 legt einen Bereich der Drain-Elektrode 143 frei, wobei der die Drain-Elektrode 143 bedeckende Bereich der organischen Schutzschicht 139 entfernt wird. Das Source-Pad-Kontaktloch 165 legt einen Bereich des Source-Pads 137 frei, wobei der das Source-Pad 137 bedeckende Bereich der organischen Schutzschicht 139 entfernt wird. Gleichzeitig wird das Gate-Pad freigelegt, wobei die das Gate-Pad 117 bedeckende organische Schutzschicht 139 entfernt wird (Fig. 10b).

Indiumzinnoxid wird durch Vakuumbedampfen auf der resultierenden Oberfläche des Substrats, einschließlich der organischen Schutzschicht 139 aufgetragen und während eines fünften Maskierungsschrittes strukturiert, um eine Pixel-Elektrode 153, einen Gate-Pad-Anschluß 157 und einen Source-Pad-Anschluß 177 auszubilden. Die Pixel-Elektrode 153 ist durch das Drain-Kontaktloch 161 hindurch an die Drain-Elektrode 143 angeschlossen. Der Gate-Pad-Anschluß ist an das Gate-Pad 117 angeschlossen, ohne daß, wie bei den vorhergehenden Beispielen, ein Gate-Pad-Kontaktloch ausgebildet wird. Der Source-Pad-Anschluß 177 ist durch das Source-Pad-Kontaktloch 165 hindurch an das Source-Pad 137 angeschlossen (Fig. 10c).

Obwohl nicht in getrennten Beispielen erwähnt, kann dieses Verfahren gemäß der Erfindung auch auf die Ausführungsformen der Beispiele 2 bis 4 zum Herstellen eines aktiven Panels angewendet werden.

Beispiel 5 beschreibt den Fall, bei welchem das Gate-Pad durch Entfernen der organischen Schutzschicht freigelegt wird, so daß kein Gate-Pad-Kontaktloch erforderlich ist. Diese Lehre kann auch auf das Source-Pad oder auf das Source-Pad und das Gate-Pad angewendet werden.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren für ein aktives Panel einer LCD, welches folgende Schritte aufweist:
Ausbilden einer ersten leitenden Schicht auf einem Substrat (111);
aufeinanderfolgendes Ausbilden einer Isolierschicht (119a), einer intrinsischen Halbleiterschicht (121a), und einer dotierten Halbleiterschicht (123a) auf der resultierenden Oberfläche des Substrats (111);
Ausbilden einer zweiten leitenden Schicht auf der dotierten Halbleiterschicht (123a);
Entfernen der freiliegenden Bereiche der dotierten Halbleiterschicht (123a);
Strukturieren der Isolierschicht (119a) und der intrinsischen Halbleiterschicht (121a), um einen Bereich der ersten leitenden Schicht und einen Bereich des Substrats (111) freizulegen;
Ausbilden einer organischen Schutzschicht (139) auf der resultierenden Oberfläche des Substrats (111); und
Ausbilden einer dritten leitenden Schicht, welche an einen Bereich der ersten leitenden Schicht und an einen Bereich der zweiten leitenden Schicht angeschlossen ist, auf der organischen Schutzschicht (139).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Ausbildens der organischen Schutzschicht (139) den Schritt des Beschichtens der zweiten leitenden Schicht mit einem organischen Material aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Ausbildens einer organischen Schutzschicht (139) den Schritt des Ausbildens einer Mehrzahl von Kontaktausnehmungen in der organischen Schutzschicht (139) aufweist, welche einen Bereich der ersten leitenden Schicht und einen Bereich der zweiten leitenden Schicht freilegen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, welches ferner den Schritt des Anschließens der dritten leitenden Schicht an einen Bereich der ersten leitenden Schicht und an einen Bereich der zweiten leitenden Schicht durch die Kontaktausnehmungen hindurch aufweist, welche in der organischen Schutzschicht ausgebildet wurden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner den Schritt des Ausbildens einer anorganischen Schutzschicht (239) nach dem Schritt des Ausbildens der dotierten Halbleiterschicht (123a) und der zweiten leitenden Schicht aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner den Schritt des Anwendens einer Plasmabehandlung mit Stickstoffgas auf das intrinsische Halbleitermaterial (121a) vor dem Schritt des Ausbildens der organischen Schutzschicht (139) aufweist.
7. Herstellungsverfahren für ein aktives Panel einer LCD, welches folgende Schritte aufweist:
Ausbilden einer Gate-Elektrode (113), einer Gate-Busleitung (115) und eines Gate-Pads (117) auf einem Substrat (111) unter Verwenden eines ersten Metalls;
Auftragen eines Isoliermaterials (119a) und eines intrinsischen Halbleitermaterials (121a) auf die Gate-Elektrode (113), die Gate-Busleitung (115) und das Gate-Pad (117);
Ausbilden einer Source-Elektrode (133), einer Drain-Elektrode (143), einer Source-Busleitung (135), eines

Source-Pads (137) und einer dotierten Halbleiterschicht (123) auf der intrinsischen Halbleiterschicht (121a);
 Ausbilden einer Halbleiterschicht (121) und einer Gate-Isolierschicht (119); und
 Ausbilden einer organischen Schutzschicht (139) mindestens auf der Source-Elektrode (133).
 8. Verfahren nach Anspruch 7, welches ferner den Schritt des Strukturierens der organischen Schutzschicht (139) aufweist, um einen Bereich der Drain-Elektrode (143), einen Bereich des Gate-Pads (117) und einen Bereich des Source-Pads (137) freizulegen; und
 den Schritt des Ausbildens einer Pixel-Elektrode (153) eines Gate-Pad-Anschlusses (157) und eines Source-Pad-Anschlusses (177) aus einem dritten leitenden Material auf der organischen Schutzschicht (139) aufweist.
 9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Gate-Pad (117) vollständig freigelegt wird, indem das intrinsische Halbleitermaterial (121a) und das Isoliermaterial (119a) entfernt werden.
 10. Verfahren nach Anspruch 7, welches ferner den Schritt des Ausbildens einer anorganischen Schutzschicht (239) nach dem Ausbilden der Source-Elektrode (133), der Drain-Elektrode (143), der Source-Busleitung (135), des Source-Pads (137) und der dotierten Halbleiterschicht (123) aufweist.
 11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die anorganische Schutzschicht (139) einen Bereich der Halbleiterschicht (121), welcher zwischen der Source-Elektrode (133) und der Drain-Elektrode (143) freiliegt, bedeckend ausgebildet ist.
 12. Verfahren nach Anspruch 7, welches ferner den Schritt des Anwendens von Plasmabehandlung mit Stickstoffgas vor dem Schritt des Ausbildens der organischen Schutzschicht (139) aufweist.
 13. Aktives Paneel für eine LCD, welches aufweist:
 ein Substrat (111);
 eine erste leitende Schicht auf dem Substrat;
 eine Isolierschicht (119a) auf der ersten leitenden Schicht;
 eine Halbleiterschicht (121a) auf der Isolierschicht (119a);
 eine dotierte Halbleiterschicht (123a) auf der Halbleiterschicht (121a);
 eine zweite leitende Schicht auf der dotierten Halbleiterschicht (123a);
 eine organische Schutzschicht (139) auf der zweiten leitenden Schicht; und
 eine dritte leitende Schicht, welche an die erste leitende Schicht und an die zweite leitende Schicht angeschlossen ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die organische Schutzschicht (139) eine Mehrzahl von Kontaktausnehmungen aufweist, welche lediglich einen Bereich der zweiten leitenden Schicht und einen Bereich der ersten leitenden Schicht freilegen.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die dritte leitende Schicht durch die Kontaktausnehmungen der organischen Schutzschicht (139) hindurch an die erste leitende Schicht und an die zweite leitende Schicht angeschlossen ist.
 16. Vorrichtung nach Anspruch 13, welche ferner eine anorganische Schutzschicht (239) zwischen der Halbleiterschicht (121) und der organischen Schutzschicht (139) aufweist.
 17. Vorrichtung nach Anspruch 13, welche ferner eine

Dünnschicht aus Siliziumnitrid am Übergang zwischen der Halbleiterschicht (121) und der organischen Schutzschicht (139) aufweist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die organische Schutzschicht (139) mindestens Benzozyklobuten, Perfluorocyklobutan oder fluoriertes d-Paraxylol aufweist.

19. Aktives Paneel für eine LCD, welches aufweist:
 ein Substrat (111);

eine Gate-Elektrode (113), eine Gate-Busleitung (115) und ein Gate-Pad (117) auf dem Substrat (111);

eine Gate-Isolierschicht (119a) auf der Gate-Elektrode (113), der Gate-Busleitung (115) und dem Gate-Pad (117);

eine Halbleiterschicht (121a) auf der Gate-Isolierschicht (119a);

eine dotierte Halbleiterschicht (123a) auf der Halbleiterschicht (121a);

eine Source-Elektrode (133), eine Drain-Elektrode (143), eine Source-Busleitung (135) und ein Source-Pad (137) auf der dotierten Halbleiterschicht (123a);

eine organische Schutzschicht (139) auf der Source-Elektrode (133) der Drain-Elektrode (143) der Source-Busleitung (135) und dem Source-Pad (137), wobei die organische Schutzschicht (139) Kontaktausnehmungen aufweist, welche einen Bereich der Drain-Elektrode (143), einen Bereich des Gate-Pads (117) und einen Bereich des Source-Pads (137) freilegen; und

eine Pixel-Elektrode (153) auf der organischen Schutzschicht (139), welche an die Drain-Elektrode (143) angeschlossen ist, einen Gate-Pad-Anschluß (157), welcher durch das Gate-Pad-Kontaktloch (163) hindurch an das Gate-Pad (117) angeschlossen ist und einen Source-Pad-Anschluß (177), welcher an das Source-Pad (137) durch das Source-Pad-Kontaktloch (165) hindurch angeschlossen ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Gate-Isolierschicht (119a) lediglich die Gate-Elektrode (113) und die Gate-Busleitung (115) bedeckt, so daß das Gate-Pad (117) ohne darauf angeordneter Gate-Isolierschicht (119a) freigelegt ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19, welche ferner eine zwischen der Halbleiterschicht (121) und der organischen Schutzschicht (139) ausgebildete anorganische Schutzschicht (239) aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, wobei die anorganische Schutzschicht (239) den zwischen der Source-Elektrode (133) und der Drain-Elektrode (143) freiliegenden Bereich der Halbleiterschicht (121) vollständig bedeckt.

23. Vorrichtung nach Anspruch 19, welche ferner eine Dünnschicht aus Siliziumnitrid am Übergang zwischen der Halbleiterschicht (121) und der organischen Schutzschicht (139) aufweist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die organische Schutzschicht (139) mindestens Benzozyklobuten, Perfluorocyklobutan oder fluoriertes d-Paraxylol aufweist.

- Leerseite -

FIG. 4

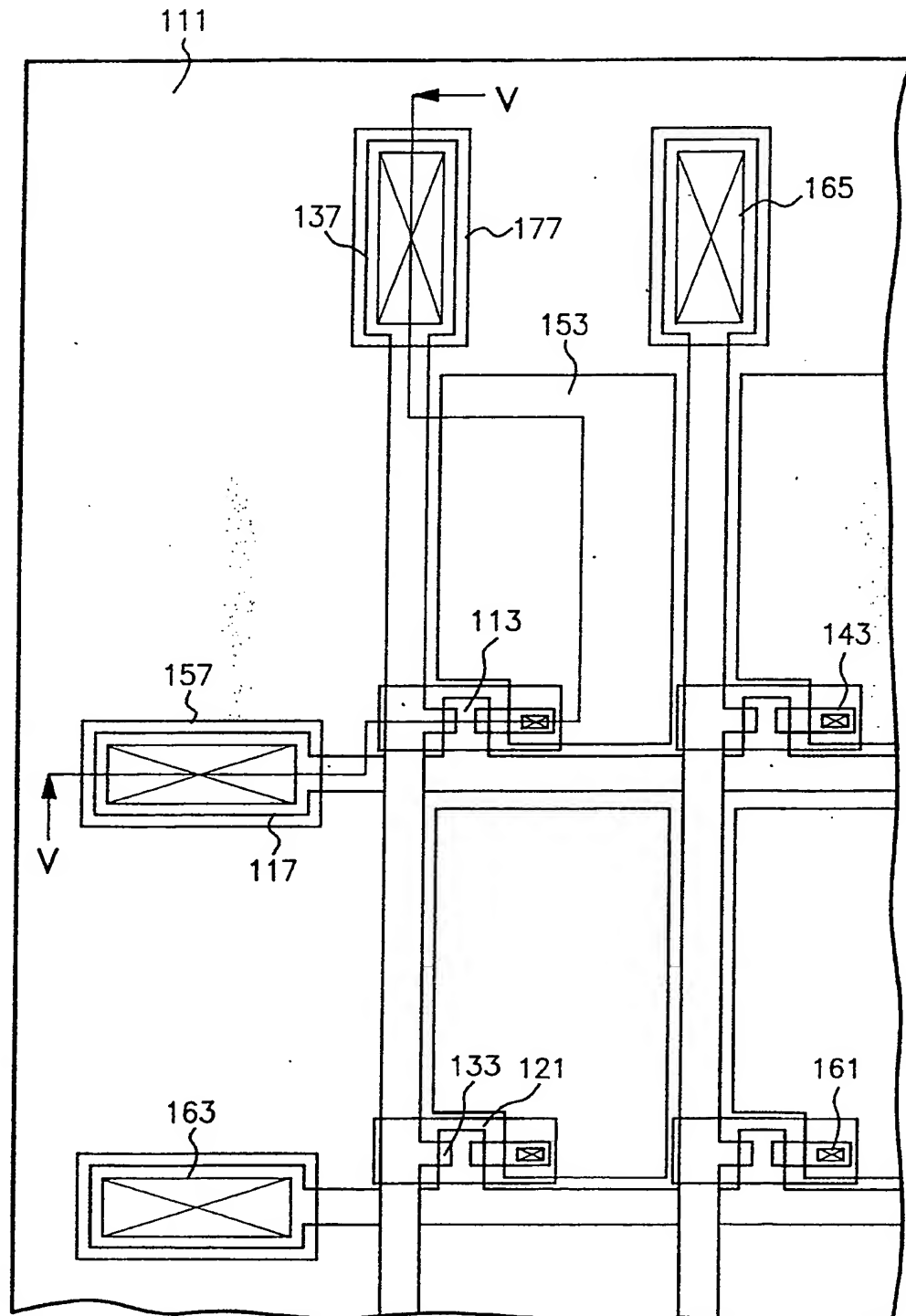


FIG. 1
Stand der Technik

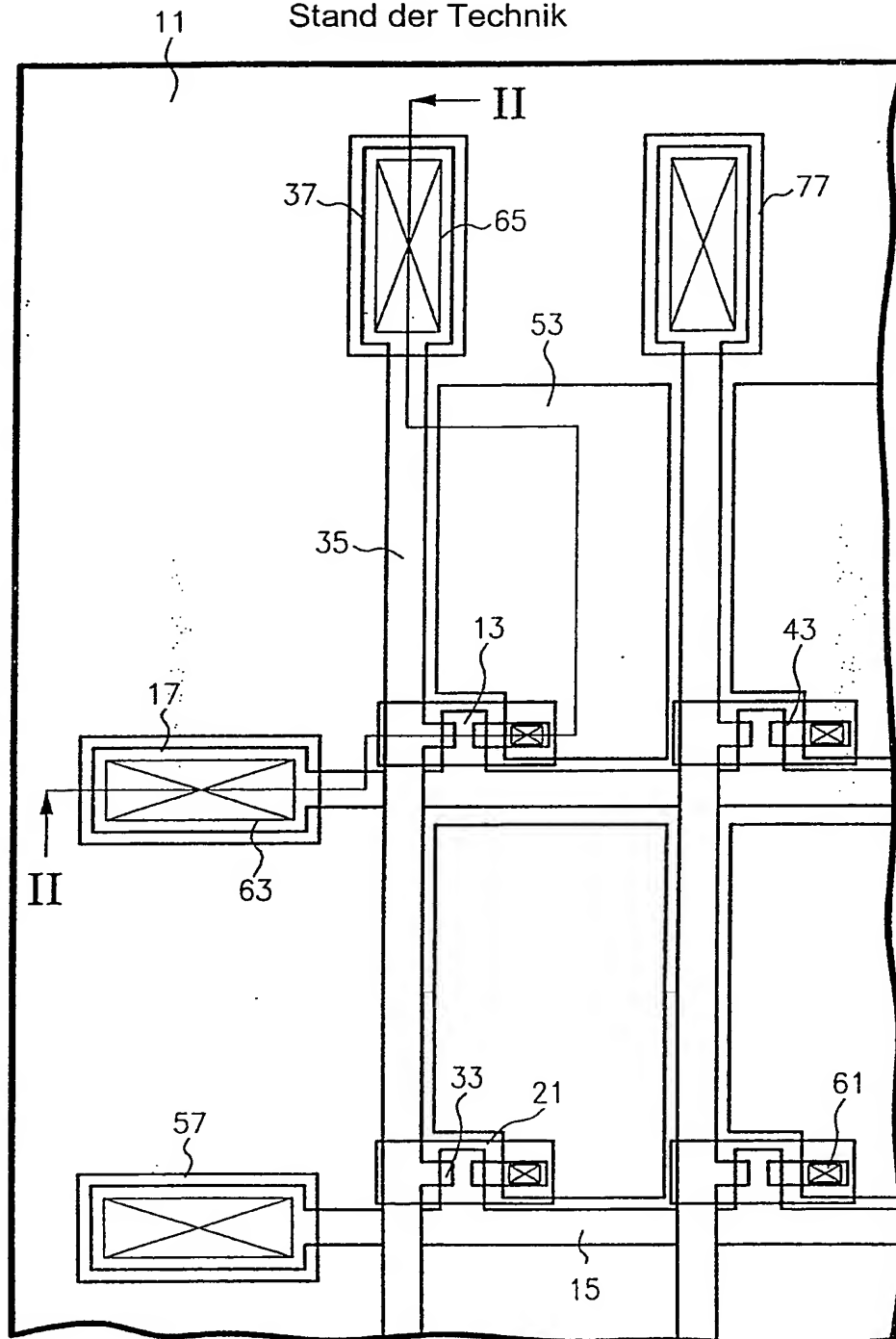


FIG. 2a
Stand der Technik

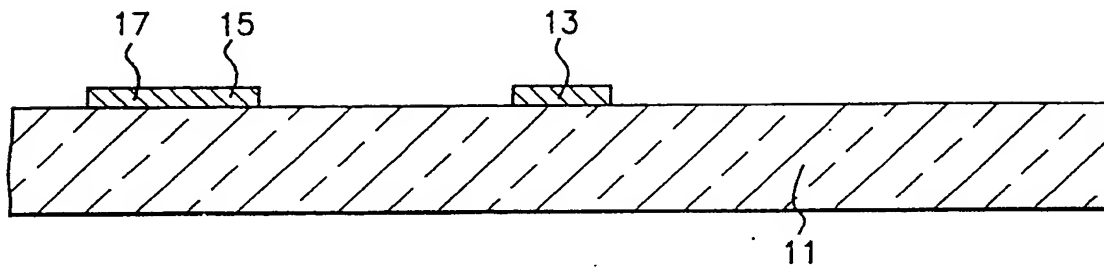


FIG. 2b
Stand der Technik

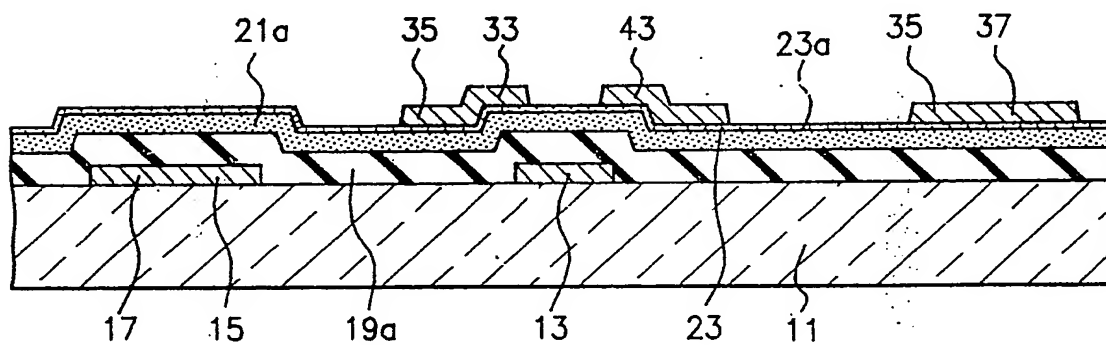


FIG. 2c
Stand der Technik

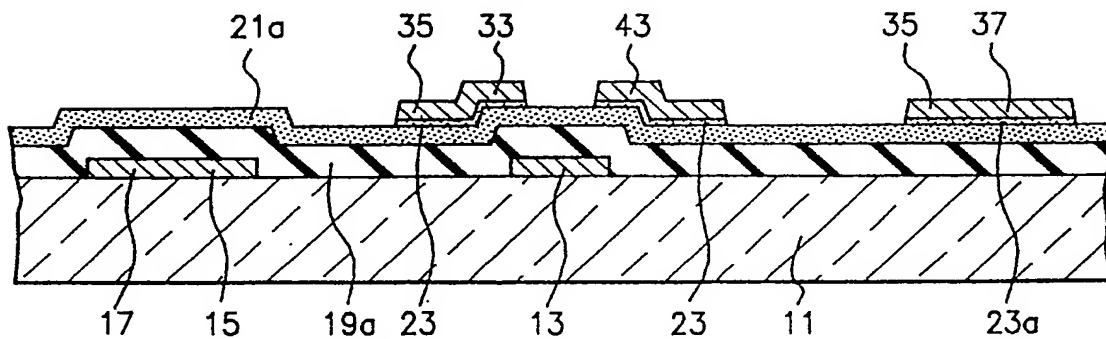


FIG. 2d
Stand der Technik

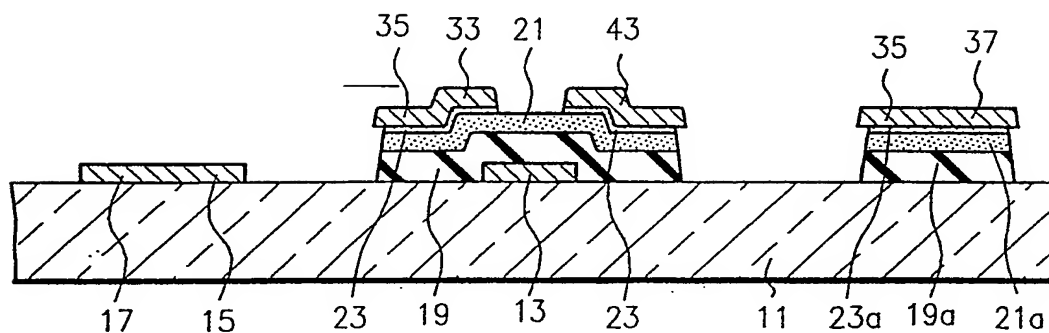


FIG. 2e
Stand der Technik

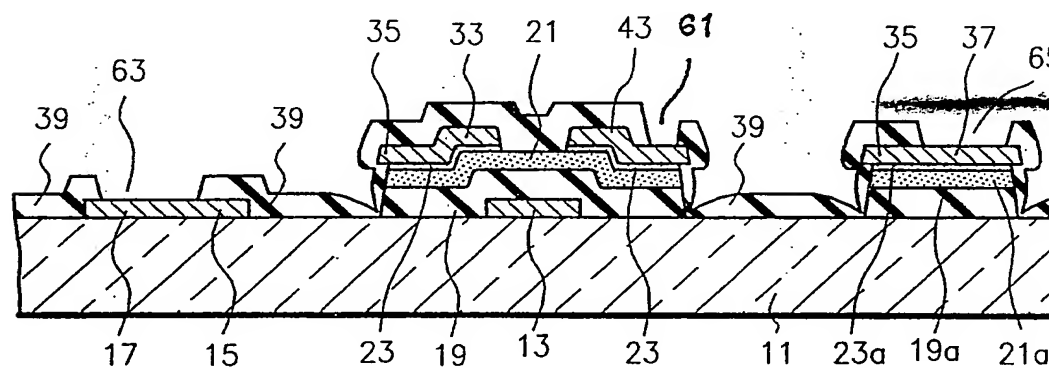


FIG. 2f
Stand der Technik

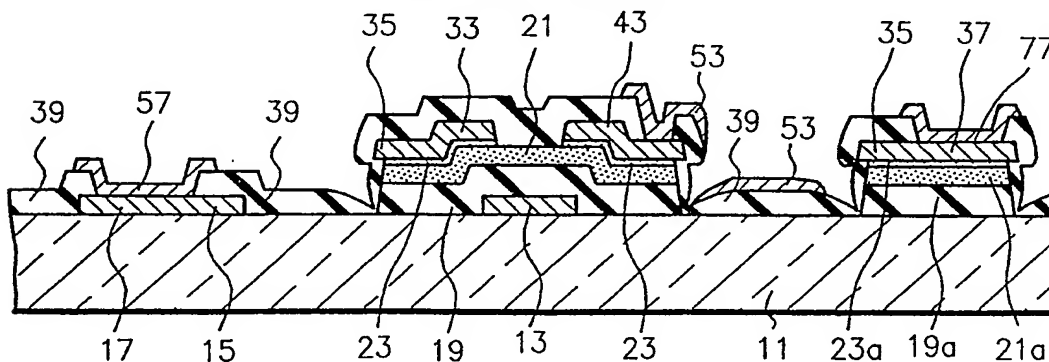


FIG. 3a

Stand der Technik

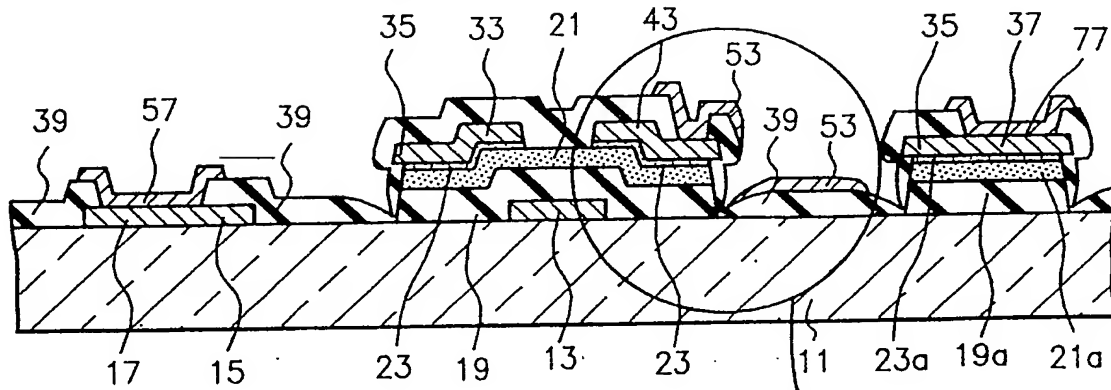


FIG. 3b

Stand der Technik

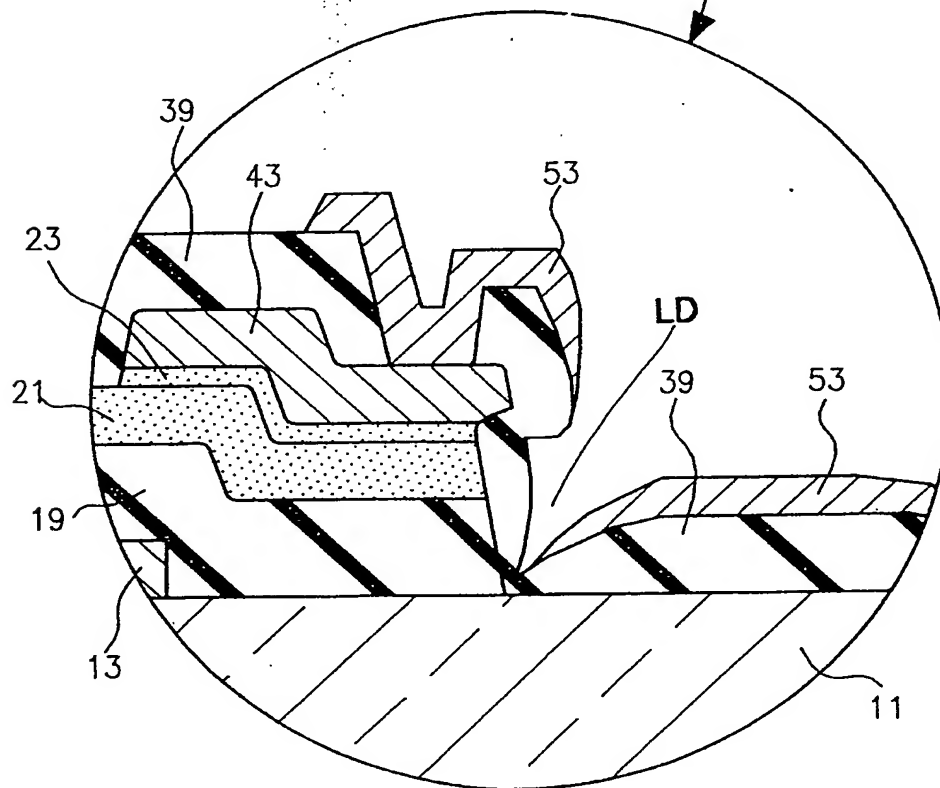


FIG. 5a

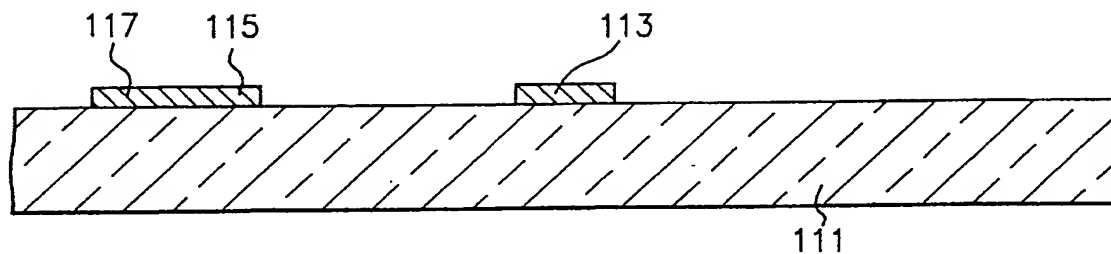


FIG. 5b

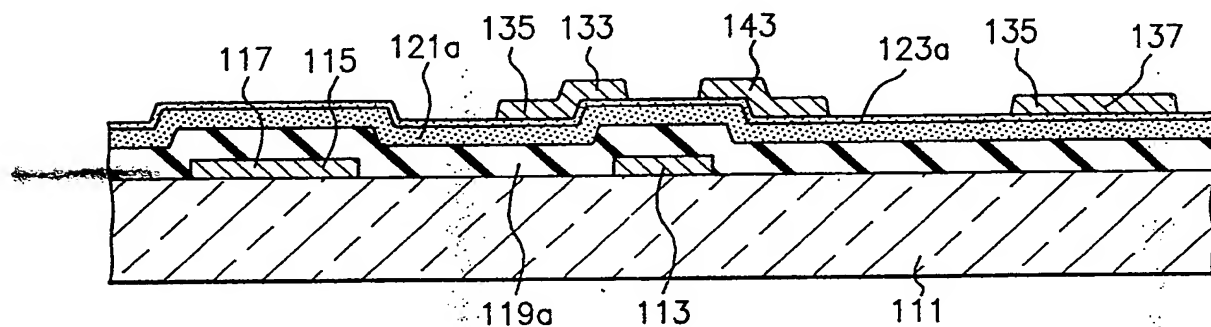


FIG. 5c

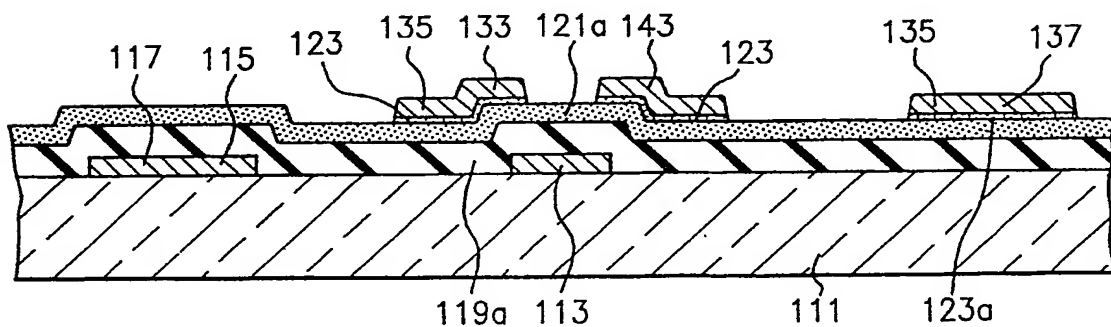


FIG. 5d

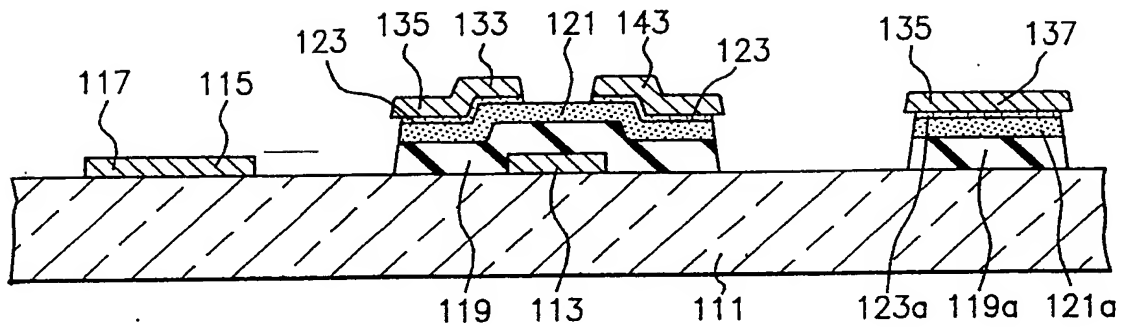


FIG. 5e

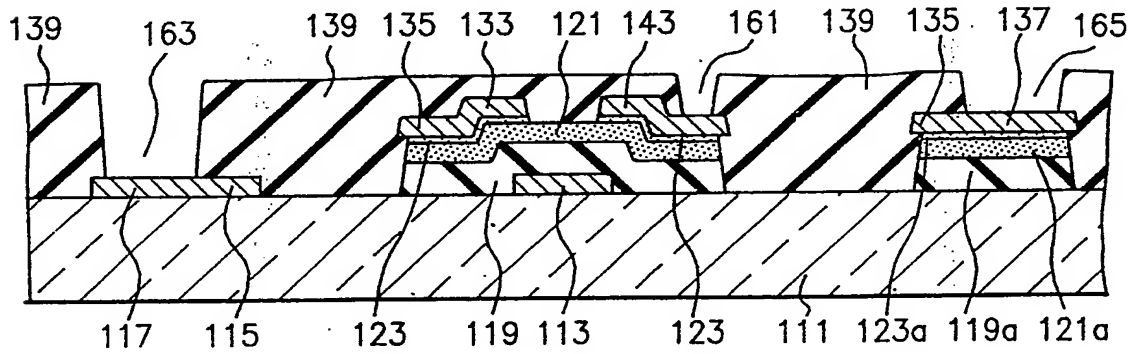


FIG. 5f

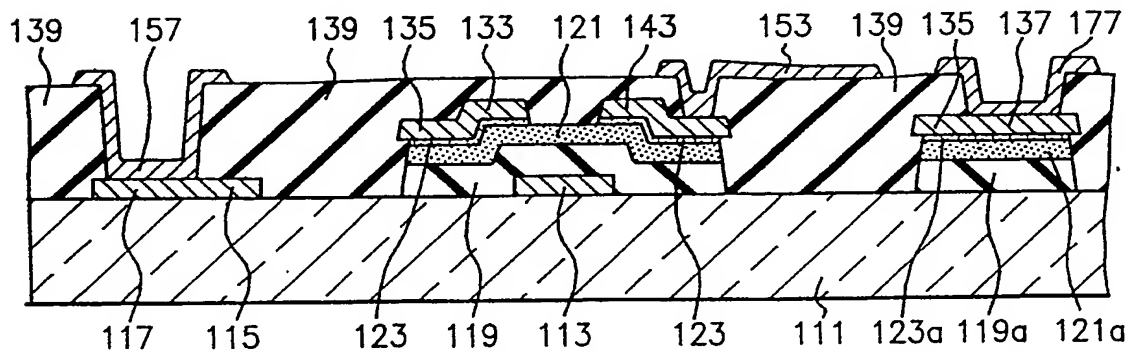


FIG. 6a

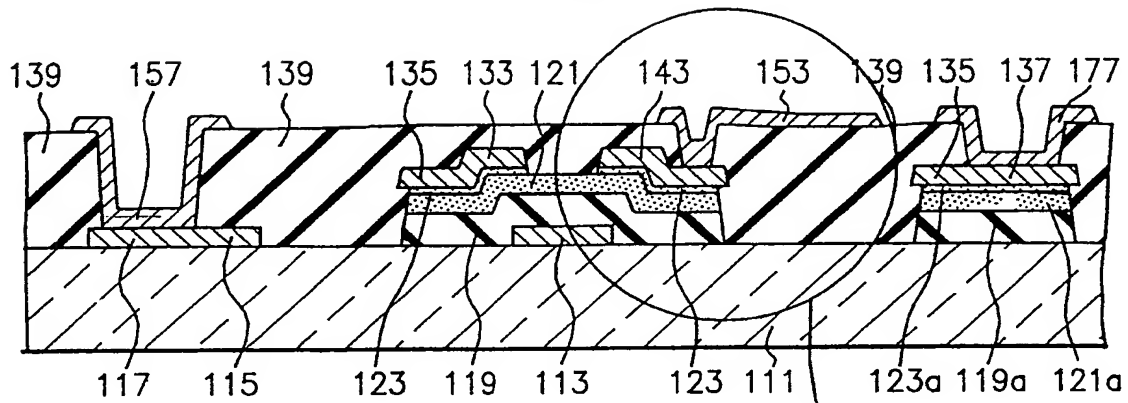


FIG. 6b

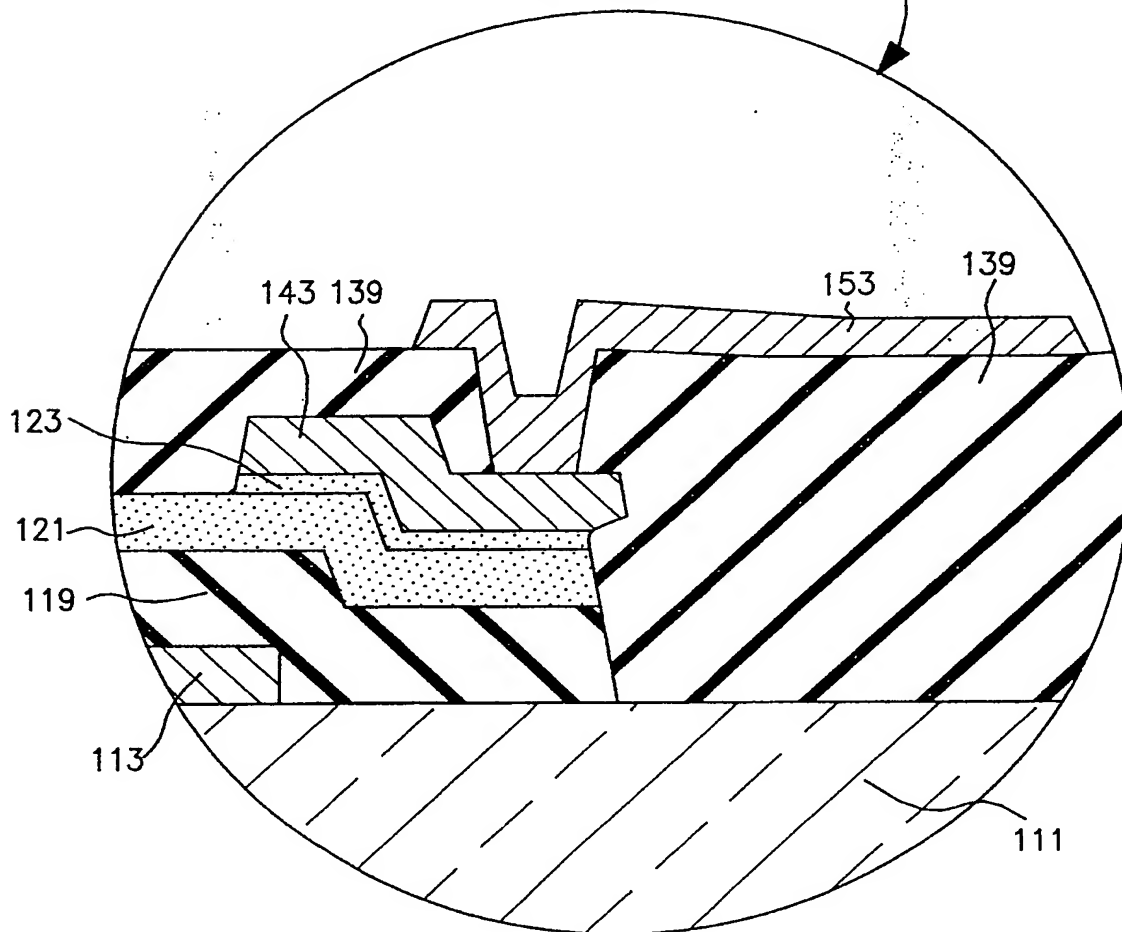


FIG. 7a

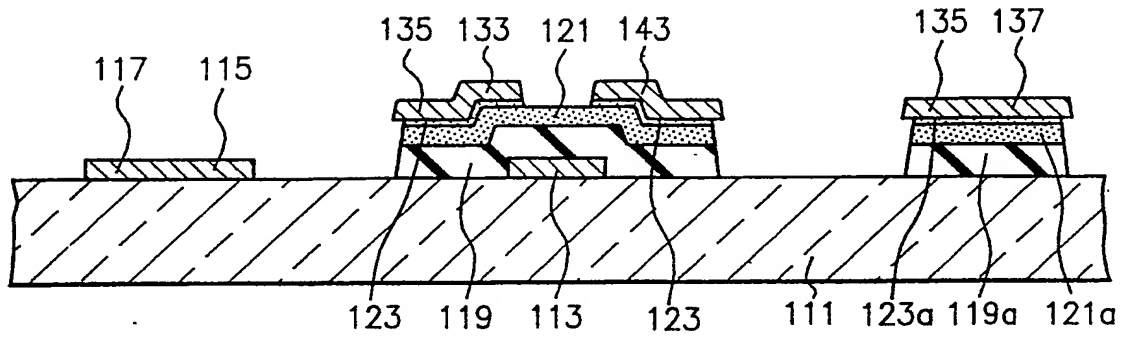


FIG. 7b

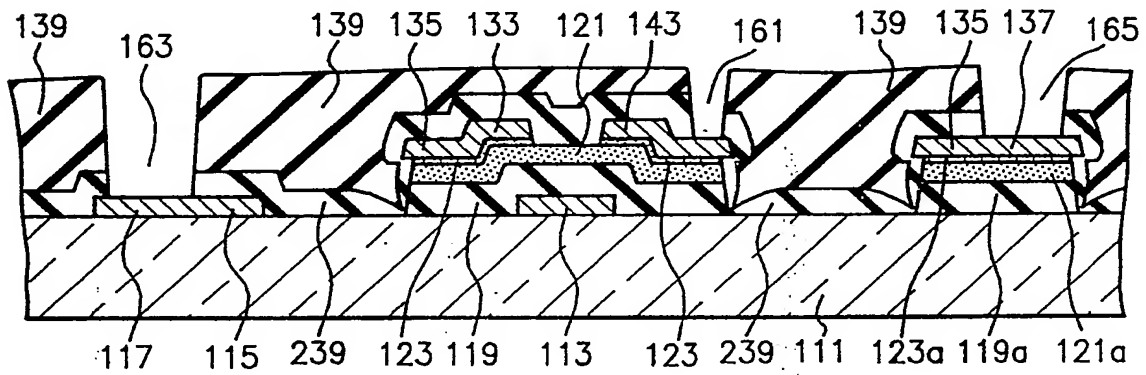


FIG. 7c

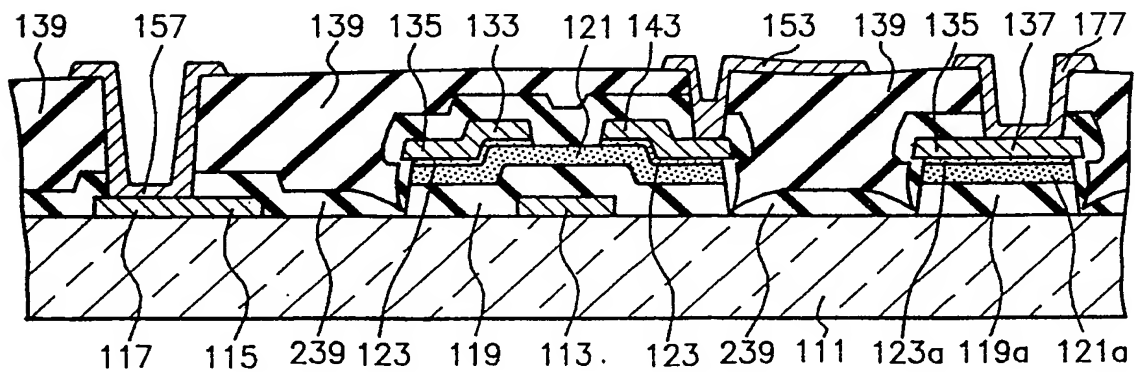


FIG. 8a

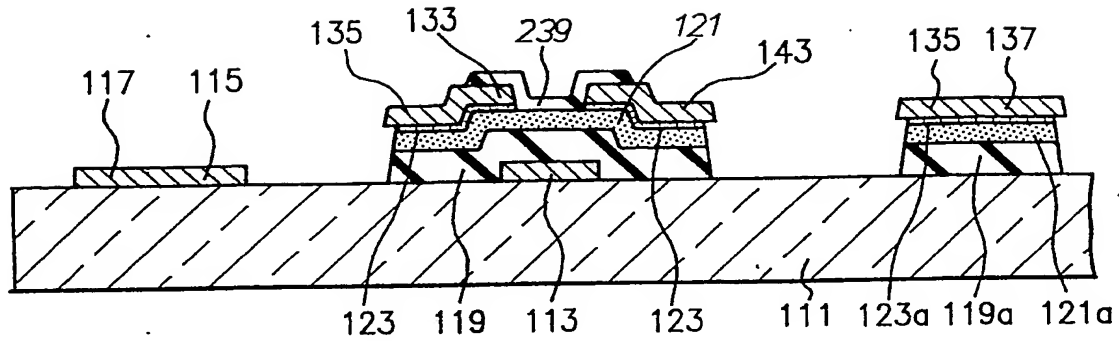


FIG. 8b

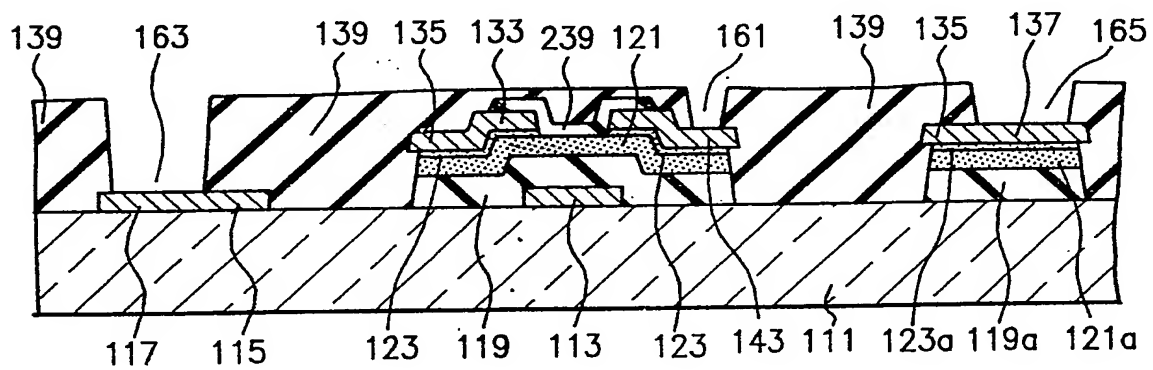


FIG. 8c

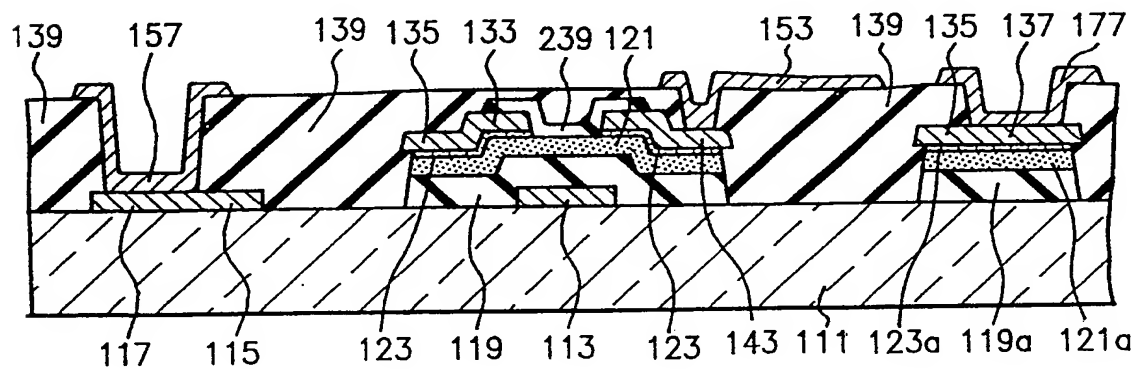


FIG. 9a

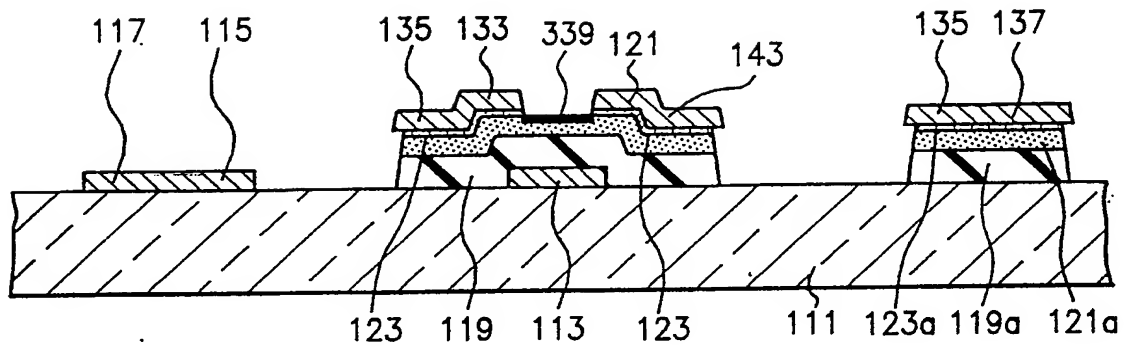


FIG. 9b

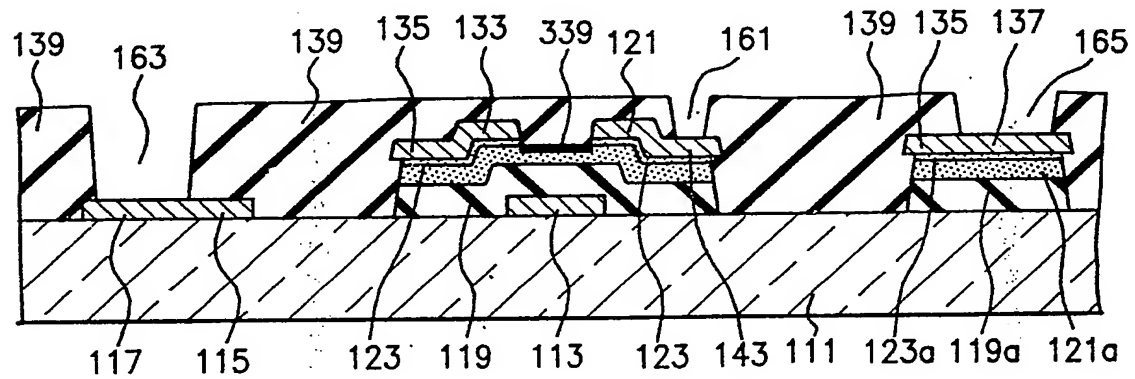


FIG. 9c

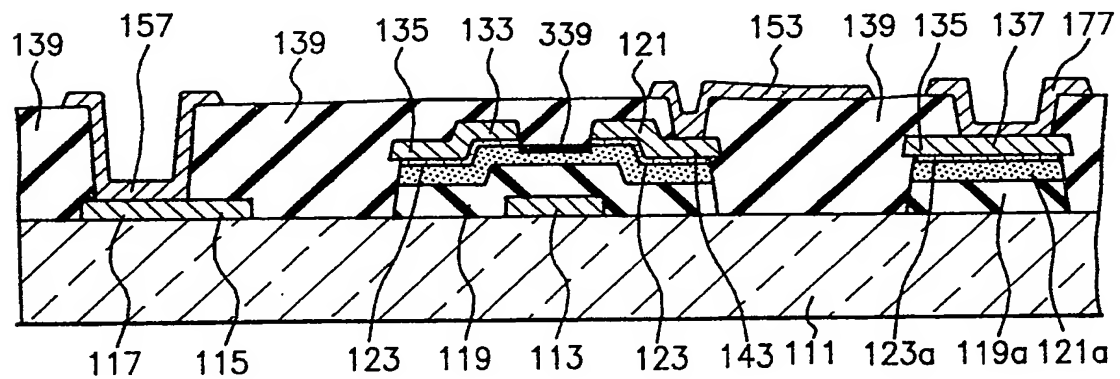


FIG. 10 a

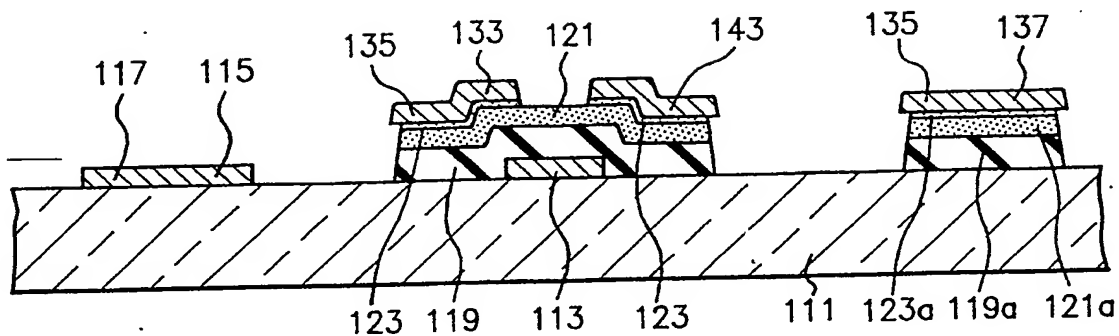


FIG. 10 b

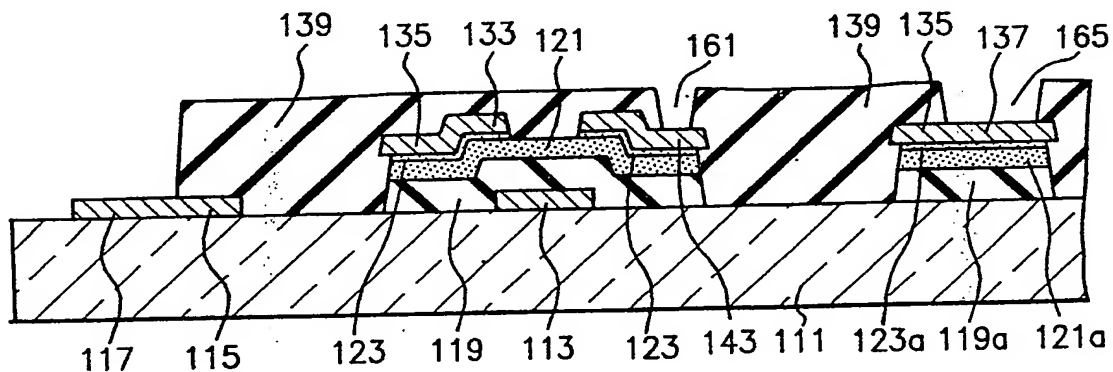
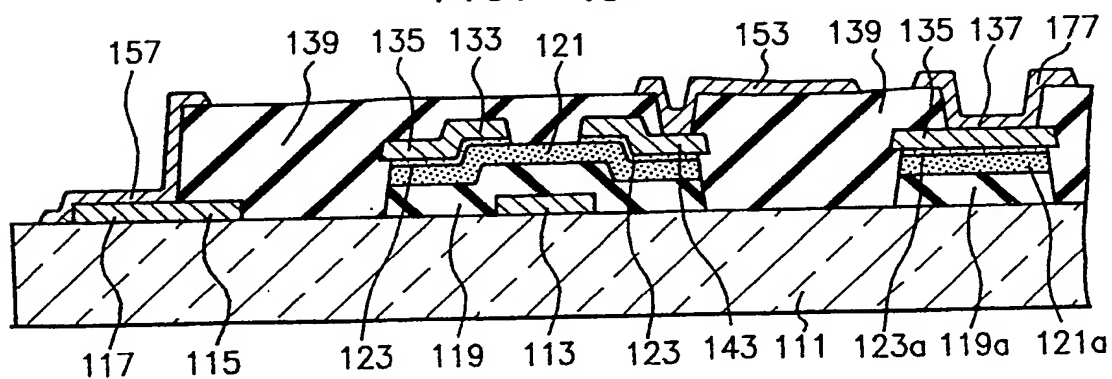


FIG. 10 c



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.